

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 02.11.90.

③0 Priorité : 28.11.89 CH 425889.

④3 Date de la mise à disposition du public de la  
demande : 31.05.91 Bulletin 91/22.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été  
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : FISCHER Georg AG — CH.

⑦2 Inventeur(s) : Henych Ivo.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Hirsch Conseil en Brevets  
d'Invention.

⑤4 Procédé de traitement au magnésium et dispositif de mise en œuvre de ce procédé.

⑤7 Le procédé de traitement au magnésium est destiné à  
l'obtention d'une masse fondue traitée renfermant moins  
de 100 g/t d'inclusions métalliques.

On pilote la réaction de traitement au magnésium à une  
profondeur d'au moins 200 mm en-dessous de la surface,  
de façon à ce que la quantité de magnésium évaporée pro-  
cure une énergie de mélange d'au moins 1 000 W/m<sup>3</sup> et on  
entretient au-dessus de la surface de la masse fondue une  
atmosphère non oxydante.

Le dispositif pour la mise en œuvre du procédé comporte  
un récipient réactionnel renfermant un espace réactionnel  
séparé de la masse fondue et pourvu d'au moins deux ou-  
vertures au moyen desquelles est susceptible de se créer  
une liaison entre l'espace réactionnel et la masse fondue.

FR 2 654 961 - A1



La présente invention a pour objet un dispositif de traitement au magnésium destiné à l'obtention d'une masse fondue traitée renfermant moins de 100 g/t d'inclusions non métalliques, ainsi qu'un dispositif de mise en oeuvre de ce procédé.

Lors du traitement d'une masse de fer fondue par le magnésium dans le but d'influencer la morphologie du graphite de façon à ce qu'il y ait formation de graphite sphéroïdal, il se forme des quantités plus importantes de dérivés non métalliques, par exemple des oxydes, des sulfures et des dérivés analogues. Cet effet est occasionné par l'affinité élevée du magnésium pour l'oxygène et le soufre.

La plus grande partie des produits de réaction non métalliques se sépare déjà pendant le traitement de la masse de fer fondue ou dans l'intervalle de temps existant entre la fin du traitement et la coulée par suite des différences de poids spécifiques des particules de scories (environ 3 000 kg/m<sup>3</sup>) et de la masse fondue (environ 7 000 kg/m<sup>3</sup>). Il est cependant connu qu'une partie des produits de la réaction, c'est-à-dire les particules de dimensions inférieures à 12,5 µm, est encore présente en suspension dans la masse fondue même après le temps habituellement disponible.

La vitesse de flottation peut se déterminer avec une exactitude relativement bonne par l'équation de Stock.

$$L = \frac{d^2 \times (\delta_{Fe} - \delta_{scories}) \times g \times t \times 10}{18 \times \mu}$$

où:

L = hauteur de flottation en mm;

d = dimensions des particules en  $\mu\text{m}$ ;  
 $\delta\text{Fe}$  = poids spécifique du fer en  $\text{kg/m}^3$  (7 000);  
 $\delta\text{scories}$  = poids spécifique des scories en  $\text{kg/m}^3$  (3 000);  
t = temps de flottation en secondes;  
5  $\mu$  = viscosité dynamique (0,007).

Dans la pratique, les mesures ont montré qu'avec les méthodes de traitement connues jusqu'à maintenant, la quantité de particules flottantes était comprise entre 200 et 600 g/t de fer traité, ces particules étant coulées avec le jet de coulée dans le moule à remplir par coulée. Des études  
10 ont également montré que ces inclusions subsistant dans la fonte pouvaient en diminuer sensiblement les propriétés dynamiques.

Pour permettre la flottation des produits de la réaction, la masse fondue devrait séjourner plus longtemps dans la poche de coulée. Ceci conduit cependant à des baisses de températures considérables (6 à 15°C/min) et, en règle générale, prohibitives.

L'application du procédé connu pour la fabrication de l'acier, de rinçage de la masse fondue à l'aide d'un gaz inerte (N, Ar, etc.) provoque l'oxydation du magnésium et conduit à la formation de nouvelles inclusions supplémentaires, ce qui fait que le but recherché ne peut pas être atteint avec ce procédé.

25 La présente invention a pour but de proposer un procédé et un dispositif à l'aide duquel on puisse piloter la réaction de traitement de façon à réduire au minimum les inclusions non métalliques dans la masse fondue traitée.

A cet effet, selon l'invention, on pilote la réaction de traitement au magnésium, à une profondeur d'au moins 200 mm en-dessous de la surface de la masse fondue, de façon à ce que la quantité de magnésium évaporée procure une énergie de mélange au moins égale à 1 000 W/m<sup>3</sup> et on entretient une atmosphère non oxydante au-dessus de la surface de la masse fondue dans le récipient de traitement.  
30

35 Selon un autre mode de réalisation du procédé, l'on emploie, comme moyen de traitement, du magnésium pur en morceaux, ou bien de la grenaille de magnésium. On peut

également employer, comme moyen de traitement, un mélange de grenaille de magnésium pur avec une substance neutre vis-à-vis de la réaction, par exemple des copeaux de fer, etc., renfermant au moins 40% en poids de magnésium.

5           Selon encore un autre mode de réalisation du procédé, l'extraction de magnésium n'est pas supérieure à 75%, la masse fondue initiale renferme une teneur en soufre comprise entre 0,001 et 0,30% en poids et la température de traitement est comprise entre 1 400 et 1 530°C. Selon un autre mode de  
10 réalisation, la basicité de la scorie de traitement est supérieure à 1.

          Le dispositif de mise en oeuvre du procédé est caractérisé en ce qu'il comporte un récipient réactionnel renfermant un espace réactionnel séparé de la masse fondue et  
15 pourvu d'au moins deux ouvertures au moyen desquelles est susceptible de se créer une liaison entre l'espace réactionnel et la masse fondue.

Les orifices présentent une section totale au moins égale à 500 mm<sup>2</sup> et l'orifice supérieur est disposé au moins 200 mm  
20 en-dessous de la surface de la masse fondue.

          Selon un autre mode de réalisation du dispositif selon l'invention, à sa partie supérieure, le récipient réactionnel est pourvu d'un orifice qui établit une liaison avec l'atmosphère environnante et garantit, de ce fait, au-dessus de la  
25 surface de la masse fondue, une surpression en vapeurs de magnésium au moins égale à 0,01 bar.

          Grâce au rinçage contrôlé de la masse fondue dans une atmosphère réductrice existant déjà au-dessus de la surface de la masse de fer fondue pendant le traitement au magnésium, les produits de réaction se formant pendant le traitement se  
30 coagulent et sont entraînés sous forme de scories à la surface de la masse fondue par les bulles de vapeur de magnésium qui se forment. La coagulation des produits de la réaction a lieu grâce à la quantité de vapeur formée et grâce  
35 à l'énergie de mélange. L'expérience montre que l'intensité de la coagulation est sensiblement renforcée par le choc des particules non métalliques les unes sur les autres au moment de leur formation, c'est-à-dire sur le lieu de la réaction.

L'énergie de mélange peut être déterminée par l'équation suivante:

$$E = \frac{6,2 \times 10 \times Q \times T (1-273/T) \times \ln p/p_0}{V}$$

- 5     E     = énergie de mélange en W/m<sup>3</sup>;  
       Q     = quantité de gaz en Nl/min;  
       T     = température en °K;  
       p<sub>0</sub>    = pression à la surface de la masse fondue en bars;  
       p     = p<sub>0</sub> + pression ferrostatique en bars;  
 10    V     = volume de la masse fondue en m<sup>3</sup>.

Les expériences pratiques ont montré que l'on pouvait réduire la quantité des inclusions non métalliques dans la masse fondue à des valeurs inférieures à 100 g/t lorsque l'énergie de mélange est supérieure à 1 000 W/m<sup>3</sup>, lorsque les  
 15    vapeurs de magnésium apparaissent à une profondeur d'au moins 200 mm en-dessous de la surface de la masse fondue et lorsque l'atmosphère au-dessus de la masse fondue est sursaturée en vapeurs de magnésium.

Ceci est expliqué à l'aide de l'exemple suivant:

#### 20    EXEMPLE

Dans une masse de fer fondue présentant la composition d'alliage suivante:

|    |          |       |
|----|----------|-------|
|    | C .....  | 3,72% |
|    | Si ..... | 2,3 % |
| 25 | Mn ..... | 0,27% |
|    | S .....  | 0,08% |
|    | P .....  | 0,05% |

après un traitement au magnésium pur dans un récipient de traitement fermé, présentant une ouverture de 30 cm<sup>2</sup> dans  
 30    laquelle quatre orifices réactionnels reliant l'espace réactionnel avec la masse fondue présentent une section totale de 1 250 mm<sup>2</sup>, on a prélevé un échantillon après un temps de réaction de 60 secondes. L'analyse a donné 3 ppm d'oxygène et 50 ppm de soufre. On a calculé une quantité de  
 35    20 g/t d'inclusions non métalliques. Une analyse métallographique quantitative a donné une quantité d'inclusions non métalliques égale à 23 g/t.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits et représentés mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art sans que l'on ne s'écarte de l'esprit de l'invention.

5

10

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1.- Procédé de traitement au magnésium destiné à l'obtention d'une masse fondue traitée renfermant moins de 100 g/t d'inclusions non métalliques, caractérisé en ce qu'on pilote la réaction de traitement au magnésium, à une profondeur d'au moins 200 mm en-dessous de la surface de la masse fondue, de façon à ce que la quantité de magnésium évaporée procure une énergie de mélange au moins égale à 1 000 W/m<sup>3</sup> et en ce qu'on entretient une atmosphère non oxydante au-dessus de la surface de la masse fondue dans le récipient de traitement.

2.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on emploie, comme moyen de traitement, du magnésium pur en morceaux.

3.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on emploie, comme moyen de traitement, de la grenaille de magnésium.

4.- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on emploie, comme moyen de traitement, un mélange de grenaille de magnésium pur avec une substance neutre vis-à-vis de la réaction, par exemple des copeaux de fer, etc., renfermant au moins 40% en poids de magnésium.

5.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'extraction de magnésium n'est pas supérieure à 75%.

6.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la masse fondue initiale renferme une teneur en soufre comprise entre 0,001 et 0,30% en poids.

7.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que la température de traitement est comprise entre 1 400 et 1 530°C.

8.- Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la basicité de la scorie de traitement est supérieure à 1.

9.- Dispositif de mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte un récipient réactionnel renfermant un espace réactionnel séparé de la masse fondue et pourvu d'au moins deux ouvertures au

moyen desquelles est susceptible de se créer une liaison entre l'espace réactionnel et la masse fondue.

10.- Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que les orifices présentent une section totale au moins  
5 égale à 500 mm<sup>2</sup>.

11.- Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que l'orifice supérieur est disposé au moins 200 mm en-dessous de la surface de la masse fondue.

12.- Dispositif selon l'une des revendications 9 à 11,  
10 caractérisé en ce que, à sa partie supérieure, le récipient réactionnel est pourvu d'un orifice qui établit une liaison avec l'atmosphère environnante et garantit, de ce fait, au-dessus de la surface de la masse fondue, une surpression en vapeurs de magnésium au moins égale à 0,01 bar.

15

20

25

30

35